

TADEUSZ ZAJĄC, ANDRZEJ OLEKSY GRZEGORZ PIŃCZUK,
ROBERT WITKOWICZ

PORÓWNANIE PLONOWANIA I CECH MORFOLOGICZNYCH ROŚLIN OWSA OPLEWIONEGO UPRAWIANEGO W SIEWIE CZYSTYM I MIESZANYM NA TERENIE POWIATU SANOCKIEGO

Streszczenie

W badaniach podjętych na terenie trzech gmin: Sanok, Zarszyn i Besko, w powiecie sanockim, analizowano w latach 2007 i 2008 produktywność owsa i jego mieszanki z jęczmieniem. Ocenie poddano komponenty struktury plonu oraz wybrane cechy morfologiczne roślin mające związek z plonowaniem. W każdym roku pobierano próby z 30 pól, charakterystycznych dla siewu czystego owsa i mieszanki. Plon ziarna z uprawy owsa w siewie i w mieszance nie różnił się w sposób statystycznie istotny. Obsada pędów generatywnych w mieszance była wyższa w porównaniu z siewem czystego owsa i zależała od miejsca uprawy (gminy). Owies uprawiany w mieszance charakteryzował się korzystniejszym wskaźnikiem plonowania z uwagi na krótszą słomę. Długość wiechy nie była uzależniona od sposobu uprawy. Liczba ziaren z wiechy owsa i masa 1000 ziaren były determinowane współdziałaniem zachodzącym pomiędzy sposobem siewu i sezonami wegetacyjnymi. Większa liczba ziaren w wieszce owsa uprawianego w siewie mieszanym wystąpiła w roku 2008, powodując spadek masy 1000 ziaren. Sposób siewu nie wpływał istotnie na masę pojedynczego źdźbła, wiechy i osadki. Na te cechy silne oddziaływanie miały lata wegetacji, co potwierdza znaną wrażliwość owsa na przebieg pogody.

Słowa kluczowe: owies, plon ziarna, mieszanka jara, cechy morfologiczne

Wprowadzenie

W warunkach produkcyjnych polskiego rolnictwa owies, podobnie jak inne jare formy zbóż – jęczmień czy pszenica, plonuje na niższym poziomie w porównaniu ze zbożami ozimymi. Taki układ wyników produkcyjnych decyduje o znacznie mniejszej powierzchni uprawy owsa w odniesieniu do pozostałych gatunków zbóż, odznaczających się wyższym potencjałem produkcyjnym. Areał owsa, uprawianego w siewie czystym, utrzymuje się w kraju na stałym poziomie, a równocześnie znacznie wzrasta

Prof. dr hab. T. Zajac, dr inż. A. Oleksy, dr inż. R. Witkowicz, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, mgr inż. G. Pińczuk, Instytut Rolnictwa, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. J. Grodka w Sanoku

areal mieszanek zbożowych, zestawionych głównie ze zbóż jarych, wśród których występuje zazwyczaj owies [1, 8, 9, 16]. W badaniach Wanic i wsp. [16] jara mieszanka zbożowa (jęczmień + owies) uprawiana w zmianowaniu z 75 % udziałem zbóż zareagowała spadkiem plonowania, jednak wyraźnie mniejszym w porównaniu z reakcją wykazaną przez owies i jęczmień jary uprawiane w siewie czystym. Stwierdzono, że mieszanki są bardziej tolerancyjne na gorsze warunki agrotechniczne i siedliskowe – w tym opadowe w porównaniu z uprawą zbóż w zasiewach czysto gatunkowych [5, 8]. Nie upowszechniły się na większą skalę w kraju zasiewy mieszane odmian owsa, co jest uwarunkowane mniejszym wzrostem plonowania niż u innych gatunków zbóż [2]. Jednak bezpośrednie porównanie wielkości plonów ziarna owsa, zbieranych w doświadczeniach i z pól produkcyjnych wskazuje na wielką rozbieżność wyników, ponieważ poziom plonowania uzyskiwanego w warunkach doświadczalnych jest przeszło dwukrotnie wyższy od osiąganego w warunkach produkcyjnych. Uważa się, że dla terenów podgórskich najbardziej odpowiednie są wczesne, żółtoplewkowe odmiany owsa [19]. Liczne badania wskazują na dużą wrażliwość tego gatunku na przebieg pogody w czasie wegetacji [6, 11, 15, 19]. Pisulewska i wsp. [11] podają, że w okresie wegetacji, przypadającym w roku o mniejszej sumie opadów, plon ziarna odmian o żółtej lub brązowej plewce był istotnie mniejszy, z uwagi na mniejsze zagęszczenie wiech oraz niższe wartości komponentów struktury plonu ziarna, takich jak liczba ziaren w wieszce i masa 1000 ziaren, wykształcających się później, w trakcie ontogenezy. W chłodniejszym i zarazem wilgotniejszym klimacie terenów Europy północnej, owies wysoko plonuje o ile poprzez dobór odmian i wysokie nawożenie azotem utrzymywana jest trwałość ulistnienia łąnu, który to wskaźnik fizjologiczny jest dodatnio skorelowany z plonem pojedynczej wiechy [10]. Lanini i wsp. [3] polecają uprawę owsa w warunkach północnych stanów USA jako dobrą roślinę ochronną dla lucerny. W terenach podgórskich południowej Polski powszechnie wykorzystywane są czyste zasiewy owsa, jako rośliny ochronnej dla wsiewek roślin motylkowatych, głównie koniczyny czerwonej, a także traw i mieszanek motylkowo-trawiastych [4]. Obecnie wprowadzane są do uprawy odmiany odznaczające się równocześnie nagoziarnistością i krótką słomą, co powinno poprawić jakość pastewną ziarna z jednej strony, a z drugiej zwiększyć plonowanie i odporność łąnu na wyleganie [12, 14]. Badania terenowe nad plonowaniem owsa w różnych regionach fizjograficznych były w kraju sporadycznie podejmowane, poza rejestracją zdrowotności, wylegania i plonowania, pomijały analizę większego zespołu cech morfologicznych roślin owsa, wiążących się z produktywnością. Szczegółowo struktura plonu ziarna owsa była badana w doświadczeniach poletkowych, natomiast rzadziej w tego typu badaniach prowadzono pomiary biometryczne roślin, mające związek z produktywnością osobnika i łąnu w warunkach produkcyjnych. Na ogół nie podejmowano pomiarów cech morfologicznych roślin owsa w terenie podgórskim, adekwatnym do uprawy tego gatunku, z wyjątkiem pracy Zają-

ca i wsp. [20], bazującej na danych z lat 1981 - 1997 i z 4 miejscowości, oraz Witkowiec i wsp. [18].

Celem podjętych badań terenowych było określenie produktywności owsa uprawianego w siewie czystym i mieszanym z jęczmieniem. Ocenie poddano komponenty struktury plonu oraz cechy morfologiczne roślin mające związek z plonowaniem łąnu.

Material i metody badań

Do badań pobrano rośliny owsa w fazie dojrzałości pełnej z pól produkcyjnych trzech gmin powiatu sanockiego (nazwy gmin podano w tabelach 1, 3 i 4), leżących na długości 30 km wzdłuż drogi krajowej nr 28. W każdym roku pobierano próby z 30 pól owsa uprawianego w siewie czystym i 30 pól z siewem mieszanym owsa z jęczmieniem. Wytypowane pola musiały spełniać trzy kryteria: wysiew ziarna siewnikiem rzędowym, pełne przedsiewne i pogłównie nawożenie mineralne NPK oraz stosowanie herbicydów. Na każdym polu z owsem uprawianym w siewie czystym liczono wiechy na powierzchni 1 m² w pięciu miejscach, usytuowanych wzdłuż przekątnej pola, a następnie z tych miejsc pobierano losowo próby roślin liczące 10 wiech. W przypadku mieszanek ustalano obsadę wiech owsa i kłosów jęczmienia jarego oraz pobierano analogiczne liczebnie próby obydwu gatunków. Zebrane próby suszono w pomieszczeniach laboratorium Instytutu Rolnictwa PWSZ w Sanoku. Na pojedynczych źdźbłach owsa dokonywano pomiarów długości wiechy i długości słomy, które po zsumowaniu stanowiły wysokość rośliny. Określano również masę źdźbła i wiechy (ziarno + masa osadki wiechy), które po dodaniu dawały masę pędu. W wieszce obliczano liczbę ziaren oraz ich masę, a te oznaczenia umożliwiły wyliczenie masy 1000 ziaren. Obliczano także współczynnik plonowania, informujący o udziale plonu ziarna w plonie suchej masy nadziemnych części roślin łąnu. Plon ziarna z 1 m² wyliczano w na podstawie obsady wiech (siew czysty) oraz wiech i kłosów (mieszanka).

Tabela 1

Porównanie warunków siedliskowych w trzech gminach powiatu sanockiego.

Comparison of soil and site conditions in three municipalities in the district of Sanok.

Gmina District	Udział klas bonitacji gleb [%] Percent Content of Soil Quality Classes [%]			Warunki klimatyczne Climatic conditions		
	IIIa+b	IVa+b	V+VI	A*	B	C
Sanok	23	52	24	7,7	737-912	209
Zarszyn	34	48	17	7,0	740	205
Besko	26	50	24	7,0	700-800	205

*A - średnia roczna temperatura powietrza [°C] / Mean annual air temperature [°C], B - roczna suma opadów [mm] / Total rainfall per annum [mm], C - długość okresu wegetacji w dniach / length of vegetation period in days.

Do statystycznej oceny uzyskanych wyników zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji według modelu mieszanego, w którym gminy stanowiły czynnik stały, a lata losowy. Istotność różnic oceniano testem Tukey'a na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Warunki glebowe i klimatyczne terenu badań podano w tab. 1. Uwzględnione w badaniach gminy charakteryzowały się zbliżonymi warunkami glebowymi, opisanymi przez udział najpopularniejszych klas bonitacji, wśród których dominowały gleby zaliczone do klasy IVa i IVb. Gleby tej klasy to odpowiednie warunki do uprawy owsa lub jego mieszanek z jęczmieniem jarym. We wszystkich gminach roczna suma opadów w wieloleciu przekraczała 700 mm, co świadczy o dostatku wody dla roślin uprawnych w czasie wegetacji, a niekiedy rysuje się nadmiar opadów (tab. 2). Przykładem takiego rozwoju sytuacji klimatycznej są miesiące – sierpień w roku 2007 i lipiec 2008 r., w których sumy opadów były znacznie większe w porównaniu z sumami z wielolecia i wynosiły odpowiednio: 149,9 i 223,8 mm. Analiza warunków pogodowych wskazuje raczej na nadmiar opadów na obszarze gmin powiatu sanockiego w trakcie wegetacji owsa, a szczególnie wyraźny odnotowano w obydwu latach badań w czasie fazy dojrzewania zasiewów owsa i mieszanek. Bardzo małą sumę opadów odnotowano w kwietniu 2007 r., kiedy zarysował się wyraźny niedobór wody skutkujący słabszym plonowaniem w wyniku zmniejszonej obsady pędów generatywnych, która miała charakter tendencji, ponieważ nie została udowodniona statystycznie (tab. 3).

Tabela 2

Przebieg warunków pogodowych w sezonach wegetacyjnych 2007 - 2008.
Course of weather conditions during the vegetation periods in 2007 – 2008.

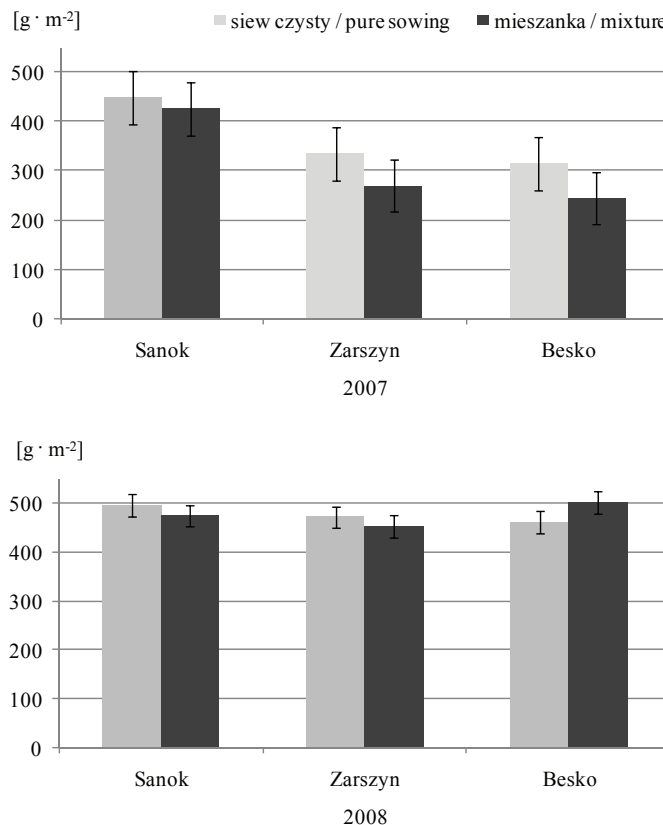
Lata / Years	Miesiąc / Month					
	IV	V	VI	VII	VIII	IV-VIII
Temperatura powietrza [°C] / Air temperature [°C]						
2007	8,1	14,8	17,7	18,7	18,1	-
2008	8,1	12,6	16,7	17,1	17,8	-
Wielolecie / Multi-year period	8,4	13,2	16,1	18,1	17,4	-
Suma opadów [mm] / Total rainfall [(mm)]						
2007	19,6	50,0	103,9	102,1	149,9	425,5
2008	81,5	58,7	47,0	223,8	77,2	488,2
Wielolecie / Multi-year period	66,8	74,1	100,6	143,6	88,8	473,7

Wyniki i dyskusja

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że uprawa owsa w siewie czystym w porównaniu z uprawą tego gatunku w mieszance z jęczmieniem jarym umożliwiła uzyskanie plonów nieznacznie różniących się, ale w sposób statystycznie nieistotny (rys. 1). Jedynie w gminie Besko w roku 2008 zasiewy mieszane dały większy plon w stosunku do owsa uprawianego w czystym siewie. Wynik ten świadczy o lokalnym występowaniu nadproduktywności siewów mieszanych zbóż jarych, złożonych z owsa i jęczmienia, a jej pojawienie się należy przyjąć jako dowód świadczący o racjonalnym postępowaniu praktyki rolniczej w tym terenie, odnośnie stosowania takiego rozwiązania agrotechnicznego. Nowiński [7] podaje, że w krajach Europy zachodniej uprawia się w czystym siewie formę ozimą owsa, ponieważ trudno dla niej dobrać zboże towarzyszące, z uwagi na niezgodność terminu dojrzewania tych zbóż – pszenicy i jęczmienia. Dlatego w analizowanych warunkach klimatycznych i agrotechnicznych nie podejmuje się wysiewu mieszanek z udziałem formy ozimej owsa. Obok odmian owsa o tradycyjnym zabarwieniu plewki, czyli żółtej lub białej, badane są nowe rody posiadające brunatną barwę plewki, których plonowanie pozostaje na poziomie odmian żółtoplewkowych [11].

Długość wiechy owsa istotnie różnicowały lata wegetacji, w roku 2008 rośliny owsa wykształciły znacznie dłuższe kwiatostany, zwłaszcza w warunkach siewu mieszanego. Wzrost długości wiech spowodował zwiększenie się liczby ziaren z kwiatostanu, co jednak nie zmniejszyło ich masy. Liczba ziaren z wiechy owsa i masa 1000 ziaren były determinowane współdziałaniem zachodzącym pomiędzy sposobem siewu i sezonami wegetacyjnymi. Masa 1000 ziaren miała stosunkowo niską wartość, oscylującą wokół 30 g, co należy uznać za typowe dla tego gatunku, zwłaszcza że miejscem wegetacji była rolnicza przestrzeń produkcyjna średniej jakości, położona na obszarze powiatu sanockiego, która to jednostka administracyjna znajduje się na terenie Dołów Jasielsko-Sanockich. Podobne tendencje w badaniach Boligłowy i Znój [1] ujawniły się w mieszance owsa z jęczmieniem, gdzie zanotowano istotny wzrost liczby ziaren w wieszce owsa. Konsekwencją tego było zwiększenie plonu ziarna z jednostki powierzchni.

Rośliny owsa pochodzące z siewu mieszanego charakteryzowały się mniejszą długością źdźbła, natomiast długość wykształconych wiech nie była uzależniona od sposobu uprawy. Taki układ wyników znamionuje wystąpienie zmniejszonej konkurencji międzygatunkowej w mieszance owsa z jęczmieniem jarym, w wyniku której owies miał stały dostęp do światła, bez konieczności nadmiernego wydłużania źdźbeł. Przebieg ontogenezy owsa w mieszance sprawił, że wskaźnik plonowania owsa był korzystniejszy za sprawą krótszej słomy. Taka adaptacja rozwojowa jednego gatunku w mieszance sprawia, że zwiększa się odporność łanu na wyleganie oraz jęczmień nie



Rys. 1. Porównanie plonowania owsa w siewie czystym i mieszanym w gminach i latach wegetacji.
 Fig. 1. Comparison of yielding of oats cultivated as pure sowing and in mixed stands in individual districts and vegetation periods.

jest wyraźnie odcinany od dostępu światła, co ma znamiona koegzystencji roślin zbożowych w tak zestawionej fitocenozie. Obsada pędów generatywnych w mieszance była większa w porównaniu z siewem czystego owsa, zapewne za sprawą lepiej krzewiącego się jęczmienia i zależała od sposobu siewu i miejsca uprawy. Jednak analiza zagęszczenia pędów kłosonośnych wykazała, że uzyskana obsada pozostaje na średnim poziomie, znacznie niższym od osiąganego w warunkach doświadczeń polowego z owsem. W badaniach Pisulewskiej i wsp. [11] wysokie plony ziarna uzyskał ród owsa o brązowej plewce 'CHD 2833', mający duży potencjał produkcyjny – 7,09 t · ha⁻¹, który wykształcił 505 wiech na 1 m². Dobre plonowanie tych genotypów rokuje wprowadzeniem ich do praktyki rolniczej. W ramach wcześniejszych badań wykazano, że dla produktywności owsa, uprawianego na terenach podgórskich woj. małopolskiego (Wielopole i Nawojowa koło Nowego Sącza, Jodłownik, Lubień, Łapanów, Ludźmierz

i Łopuszna) odznaczających się średnimi warunkami glebowymi i korzystnymi opadowymi w stosunku do wymagań tego gatunku, pierwszoplanowe znaczenie ma zagęszczenie wiech na jednostce powierzchni [13, 18, 20]. Michalski i wsp. [6] nie stwierdzili istotnego wpływu sumy opadów i średniej temperatury w okresie kwiecień-lipiec na plonowanie owsa w warunkach klimatycznych Wielkopolski. Natomiast przedstawione badania wskazują, że plonowanie owsa w dużym stopniu determinował rozkład opadów i temperatury. Większe plony owsa oraz mieszanki uzyskano w roku 2008, w którym odnotowano większą sumę opadów w okresie od kwietnia do sierpnia, a wysokie opady wystąpiły w kwietniu i lipcu. Podobne obserwacje poczynili Witkowiec i wsp. [17], pracując na szerszym materiale odmianowym owsa. Stwierdzili oni, że wyższe plony ziarna owsa uzyskuje się w sezonach wegetacyjnych w pełni zaspokajających potrzeby opadowe tego

Tabela 3

Średnie wartości wybranych cech owsa w zależności od gminy, sposobu siewu i lat wegetacji.
Mean values of the selected traits of oats depending on the district, method of sowing, and vegetation period

Lata Years	Miejscowość/siedziba gminy Locality/seat of the district administration						Średnio dla: Averagely for:		
	Sanok		Zarszyn		Besko		sposobu siewu method of sowing		lat years
	A*	B*	A	B	A	B	A	B	
Długość wiechy / Panicle length [cm]									
2007	13,1	12,9	11,5	10,8	13,1	11,0	12,6	11,5	12,1
2008	13,9	17,7	13,7	13,9	14,6	14,5	14,1	15,4	14,7
\bar{x}	13,5	15,3	12,6	12,4	13,9	12,7	r.n. ⁴ / ns		-
\bar{x}^1	14,4		12,5		13,3		13,4	13,5	
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	1,19 ¹						r.n. ² / ns		0,77 ³
Długość słomy / Length of straw culm [cm]									
2007	71,9	57,4	69,2	55,7	69,7	59,4	70,2	57,5	63,9
2008	77,5	67,9	73,5	73,1	75,9	84,8	75,7	75,3	75,5
\bar{x}	74,7	62,7	71,4	64,4	72,8	72,1	4,33 ⁴		-
\bar{x}^1	68,7		67,9		72,4		72,9	66,4	
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	2,67 ¹						2,27 ²		1,73 ³

c.d. Tab. 3

Wysokość roślin / Height of plants [cm]									
2007	85,0	70,3	80,7	66,5	2,8	70,3	82,8	69,0	75,9
2008	91,4	85,6	87,3	87,0	90,6	99,3	89,8	90,6	90,2
\bar{x}	88,2	77,9	84,0	76,8	86,7	84,8	5,13 ⁴		-
\bar{x}^1	83,1		80,4		85,7		86,3	79,8	
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}	3,17 ¹						2,69 ²		2,05 ³
Liczba ziarniaków z wiechy / Number of grains per panicle									
2007	40,4	31,1	34,0	23,8	33,2	22,3	35,9	25,7	30,8
2008	34,6	55,0	37,3	44,8	48,0	48,1	40,0	49,3	44,6
\bar{x}	37,5	43,1	35,7	34,3	40,6	35,2	7,54 ⁴		-
\bar{x}^1	40,3		35,0		37,9		37,9	37,5	
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	r.n. ¹ / ns						r.n. ² / ns		3,01 ³
Masa tysiąca ziarniaków / Weight pf 1000 grains [g]									
2007	27,1	28,7	28,1	32,9	29,5	31,1	28,2	30,9	29,6
2008	33,4	28,4	32,8	28,5	31,6	30,4	32,6	29,1	30,9
\bar{x}	30,2	28,6	30,5	30,7	30,5	30,8	2,32 ⁴		-
\bar{x}^1	29,4		30,6		30,7		30,4	30,0	
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	r.n. ¹ / ns						r.n. ² / ns		r.n. ³ - ns
Liczba wiech i kłosów / Number of panicles and spikes [szt. m ²]									
2007	388	484	350	374	323	333	354	397	375
2008	439	420	383	450	328	417	383	429	406
\bar{x}	413	452	366	412	326	375	r.n. ⁴ / ns		-
\bar{x}^1	433		389		350		369	413	
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	48,1 ¹						33,3 ²		r.n. ³ / ns

Objaśnienia: / Explanatory notes:

*A – siew czysty / pure sowing, B – mieszanka / mixture;

NIR_{0,05} / LSD_{0,05} dla / for: gmin¹ / districts; sposobu siewu² / method of sowing; lat³ / years; współdziałania sposobów siewu x lata⁴ / group effect of sowing methods x years; \bar{x}^1 średnio dla miejscowości / averagely for the locality.

gatunku w kwietniu i maju, kiedy ustala się obsada wiech i ich cechy morfologiczne, korzystnie wpływające na produktywność kwiatostanów.

Szczegółowe pomiary cech plonotwórczych owsa wykazały, że sposób siewu nie wpływał istotnie na masę pojedynczego źdźbła, wiechy i osadki, czyli składowych masy pojedynczego pędu. Na wartości tych cech – determinujących produktywność

roślin i łanu silne oddziaływanie miały lata wegetacji, co potwierdza znaną wrażliwość owsa na przebieg pogody, który był korzystniejszy w roku 2008.

T a b e l a 4

Średnie wartości cech owsa w zależności od gminy, sposobu siewu i lat wegetacji.

Average trait values of oats depending on the district, method of sowing, and years of vegetation period.

Lata Years	Miejscowość/siedziba gminy Locality/Seat of the district administration						Średnio dla: Averagely for:		
	Sanok		Zarszyn		Besko		sposobu siewu method of sowing		lat years
	A*	B*	A	B	A	B	A	B	
Masa źdźbła / Weight of culm [g]									
2007	1,04	0,74	1,24	0,57	0,87	0,56	1,05	0,62	0,84
2008	1,12	1,49	1,16	1,26	1,42	1,44	1,23	1,40	1,31
\bar{x}	1,08	1,11	1,20	0,92	1,15	1,00	r.n. ⁴ / ns		-
\bar{x}^1	1,09		1,06		1,07		1,14	1,02	
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	r.n. ¹ / ns						r.n. ² / ns		r.n. ³ / ns
Masa wiechy / Weight of panicle [g]									
2007	1,36	1,10	1,16	0,85	1,17	0,79	1,23	0,91	1,07
2008	1,32	2,05	1,41	1,47	1,75	1,66	1,49	1,73	1,61
\bar{x}	1,34	1,58	1,29	1,16	1,46	1,23	0,285 ⁴		-
\bar{x}^1	1,46		1,22		1,35		1,36	1,32	
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	r.n. ¹ / ns						r.n. ² / ns		0,114 ³
Masa ziarniaków z wiechy / Weight of grains per panicle [g]									
2007	1,14	0,97	0,95	0,74	0,99	0,71	1,03	0,81	0,92
2008	1,15	1,71	1,25	1,28	1,52	1,49	1,31	1,49	1,40
\bar{x}	1,14	1,34	1,10	1,01	1,25	1,10	0,249 ⁴		-
\bar{x}^1	1,24		1,06		1,18		1,17	1,15	
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	r.n. ¹ / ns						r.n. ² / ns		0,099 ³
Masa osadki wiechy / Weight of panicle rachis [g]									
2007	0,22	0,13	0,21	0,135	0,19	0,08	0,21	0,12	0,16
2008	0,17	0,34	0,17	0,189	0,24	0,18	0,19	0,24	0,21
\bar{x}	0,19	0,24	0,19	0,162	0,21	0,13	0,057 ⁴		-
\bar{x}^1	0,22		0,18		0,17		0,20	0,18	
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	r.n. ¹ / ns						r.n. ² / ns		0,023 ³

c.d. Tab. 4

Masa pędu / Weight of shoot [g]									
2007	2,40	1,84	2,40	1,42	2,05	1,35	2,28	1,54	1,91
2008	2,43	3,53	2,58	2,73	3,17	3,10	2,73	3,12	2,92
\bar{X}	2,42	2,69	2,49	2,07	2,61	2,23	r.n. ⁴ / ns		-
\bar{X}^1	2,55		2,28		2,42		2,50	2,33	
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	r.n. ¹ / ns						r.n. ² / ns		0,454 ³
Wskaźnik plonowania / Crop yield Index									
2007	0,47	0,51	0,48	0,51	0,48	0,50	0,48	0,51	0,49
2008	0,46	0,45	0,47	0,46	0,46	0,47	0,47	0,46	0,46
\bar{X}	0,47	0,48	0,47	0,49	0,47	0,49	0,016 ⁴		-
\bar{X}^1	0,48		0,48		0,48		0,47	0,49	
NIR _{0,05} / LSD _{0,05}	r.n. ¹ / ns						0,008 ²		0,006 ³

Objaśnienia jak pod tab. 1 / Explanatory notes as in Tab. 1.

Wnioski

1. Uprawy owsa w siewie czystym oraz mieszanym z jęczmieniem jarym nie różniły plonów ziarna (różnice statystycznie nieistotne). Jednak owies uprawiany w mieszance charakteryzował się korzystniejszym wskaźnikiem plonowania z uwagi na krótszą słomę.
2. Obsada pędów generatywnych zależała od miejsca uprawy oraz sposobu siewu. W siewach mieszanych uzyskiwano większą liczbę pędów generatywnych na jednostce powierzchni.
3. Owies w siewach mieszanych wykształcał krótsze źdźbła, natomiast na długość wiechy nie miały wpływu sposoby uprawy.
4. Liczba ziaren z wiechy owsa i masa 1000 ziaren były determinowane współdziałaniem zachodzącym pomiędzy sposobem siewu i sezonami wegetacyjnymi. Większą liczbę ziaren w wieszce owsa uprawianego w siewie mieszanym stwierdzono w roku 2008. Konsekwencją wzrostu liczby ziaren było zmniejszenie masy 1000 ziaren.
5. Sposób siewu nie wpływał istotnie na masę pojedynczego źdźbła, wiechy i osadki. Na cechy te silne oddziaływanie miały lata wegetacji.

Literatura

- [1] Boligłowa E., Znój K.: Wpływ nachylenia stoku na zdrowotność i plonowanie owsa w siewie czystym i w mieszanym. *Biul. IHAR*, 2003, **229**, 221-227.
- [2] Budzyński W.: Reakcja owsa na czynniki agrotechniczne – przegląd wyników badań krajowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1 (18)** Supl., 11-25.
- [3] Lanini W.T., Orloff S.B., Vargas R.N., Orr J.P., Marble V.L., Grattan S.R.: Oat companion crop seeding rate effect on alfalfa establishment, yield, and weed control. *Agron. J.*, 1991, **83**, 330-333.
- [4] Micek P., Zajęc T, Borowiec F.: Skład chemiczny i wartość pokarmowa zielonki i kiszonki z owsa uprawianego jako roślina ochronna. *Biul. IHAR*, 2003, **229**, 349-357.
- [5] Michalski T., Idziak R.: Plonowanie owsa rosnącego w mieszankach i w siewie czystym w zależności od nawożenia azotowego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1 (18)** Supl., 38-45.
- [6] Michalski T., Idziak R., Menzel L.: Wpływ warunków pogodowych na plonowanie owsa. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1(18)** Supl., 46-52.
- [7] Nowiński M.: Dzieje zbóż. W: *Dzieje upraw i roślin uprawnych*. PWRiL, Warszawa 1970, ss. 154-211.
- [8] Noworolnik K.: Uprawa mieszanek zbożowych w Polsce na tle warunków przyrodniczych. *Więs Jutra*, 2008, **4 (117)**, 22-23.
- [9] Noworolnik K., Leszczyńska D.: Konkurencyjność owsa względem jęczmienia w siewie mieszanym. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1 (18)** Supl., 126-130.
- [10] Peltonen-Sainio P., Forsman K., Poutala T.: Crop management effects on pre- and post- anthesis changes in leaf area index and leaf area duration and their contribution to grain yield and yield components in spring cereals. *J. Agron. & Crop Sci.*, 1997, **179**, 47-61.
- [11] Pisulewska E., Lepiarczyk A., Gambuś F., Witkowiez R.: Plonowanie oraz skład mineralny brązowo i żółtoplewkowych form owsa. *Fragm. Agron.*, 2009, **26 (1)**, 84-92.
- [12] Podolska G., Nita Z., Mikos M.: Plonowanie i skład chemiczny ziarna nagoziarnistej formy owsa karłowego (STH 5630) w zależności od gęstości siewu i nawożenia azotem. *Fragm. Agron.*, 2009, **26 (1)**, 100-107.
- [13] Szarek K., Klima K.: Porównanie plonowania i elementów struktury plonu owsa uprawianego w różnych warunkach klimatyczno-glebowych. *Biul. IHAR*, 2006, **239**, 173-183.
- [14] Szempliński W.: Plonowanie nagich i oplewionych form owsa i jęczmienia jarego w siewie czystym i mieszanym. *Biul. IHAR*, 2003, **229**, 147-156.
- [15] Ścigalska B.: Plonowanie odmian owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach regionu południowo-wschodniego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1 (18)** Supl., 153-160.
- [16] Wanic M., Nowicki J., Bielski S.: Rola mieszanki zbożowej w stabilizacji plonowania zbóż w zmianowaniu. *Pam. Puł.*, 1999, **114**, 349-355.
- [17] Witkowiez R., Lepiarczyk A., Pisulewska E.: Ocena plonowania różnych form owsa. *Fragm. Agron.*, 2009, **26 (2)**, 165-175.
- [18] Witkowiez R., Pisulewska E., Poradowski R.: Plonowanie i elementy struktury plonu ziarna owsa nagoziarnistego odmiany Akt w różnych warunkach siedliska. *Acta Agrar. Silv.*, 2007, **50** ser. Agr., 3-13.
- [19] Zajęc T., Szafrąński W., Królikowski J.: Porównanie plonowania odmian i wczesnych rodów owsa w warunkach podgórskich i górskich. *Probl. Zagospodarowania Ziemi Górskich*, 1997, **43**, 165-171.
- [20] Zajęc T., Szafrąński W., Witkowiez R., Oleksy A.: Indywidualny udział komponentów struktury plonu w kształtowaniu wysokości plonu ziarna owsa w różnych warunkach siedliskowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1(18)** Supl., 174-180.

COMPARISON OF YIELDING AND MORPHOLOGICAL TRAITS OF HUSKED OATS GROWN IN THE DISTRICT OF SANOK USING PURE SOWING AND MIXED STANDS

S u m m a r y

Under the research project conducted in the years 2007 - 2008, the productivity of oats and its mixture with barley were investigated in three districts (gminas): Sanok, Zarszyn, and Besko. The evaluation performed comprised the components of yield structure and those selected morphological traits of the plants, which were related with the crop yield of the plants. Each year, the samples being characteristic for pure sowing and mixed stands were taken from 30 experimental fields included in the project. The grain yields of oats grown using pure sowing and mixed stands did not differ statistically significantly. The generative shoot density of mixed plants was higher if compared with the pure sowing and depended on the location of fields. The oats grown using mixed stands was characterized by a more advantageous crop yield index owing to shorter straw. The panicle length did not depend on the cultivation method. The number of seeds per oat panicle and the weight of 1000 grains were determined by the group effect of the methods of sowing applied and the vegetation periods. A higher number of grains in one panicle of oats grown in mixed stands was reported in 2008 and caused the weight of 1000 grains to drop. The sowing method did not significantly impact the weight of a single culm, panicle, and rachis. The morphological traits of the plants were strongly impacted by the vegetation seasons; consequently, this confirms the known sensitivity of oats to the course of weather conditions.

Key words: oats, grain yield, spring mixture, morphological traits ☒